

DIALOG(R) File, 351: Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009289940

WPI Acc No: 1992-417349/199251

Related WPI Acc No: 1999-359527

XRAM Acc No: C92-185120

XRPX Acc No: N92-318265

Substrate prodn. for recording head - by forming electro-thermal
converting elements, driving function elements and wiring electrodes on
substrate by photolithography

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Inventor: AKINO Y; FUJITA K; HAYAKAWA Y; KAMEI S; MATSUMOTO S; MONMA G;
NARUSE Y; SEKINE Y

Number of Countries: 007 Number of Patents: 012

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 518467	A2	19921216	EP 92303449	A	19920416	199251 B
JP 4320849	A	19921111	JP 91115228	A	19910420	199252
JP 4320847	A	19921111	JP 91115239	A	19910420	199308
JP 4320848	A	19921111	JP 91115241	A	19910420	199308
JP 5096731	A	19930420	JP 91115222	A	19910420	199320
JP 5096732	A	19930420	JP 91115223	A	19910420	199320
JP 4320850	A	19921111	JP 91115238	A	19910420	199345
JP 4320851	A	19921111	JP 91115240	A	19910420	199345
EP 518467	A3	19930512				199402
US 5376231	A	19941227	US 92871188	A	19920420	199506
EP 518467	B1	19991027	EP 92303449	A	19920416	199950
			EP 99200646	A	19920416	
DE 69230196	E	19991202	DE 630196	A	19920416	200003
			EP 92303449	A	19920416	

Priority Applications (No Type Date): JP 91115241 A 19910420; JP 91115222 A
19910420; JP 91115223 A 19910420; JP 91115228 A 19910420; JP 91115238 A
19910420; JP 91115239 A 19910420; JP 91115240 A 19910420

Cited Patents: -SR.Pub; 1.Jnl.Ref; EP 159621; AEP 268021; AEP 378439;
XUS 4957592; XUS 4968992; AWO 8500928

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 518467	A2	E	71	B41J-002/16	
Designated States (Regional): DE FR GB IT NL					
DE 69230196	E			B41J-002/16	Based on patent EP 518467
JP 4320849	A		15	B41J-002/16	
JP 5096731	A		12	B41J-002/05	
JP 5096732	A		15	B41J-002/05	
JP 4320850	A		15	B41J-002/16	
JP 4320851	A		15	B41J-002/16	
US 5376231	A		60	H01L-021/306	
EP 518467	B1	E		B41J-002/16	Related to application EP 99200646 Related to patent EP 925933
Designated States (Regional): DE FR GB IT NL					
JP 4320847	A			B41J-002/05	
JP 4320848	A			B41J-002/05	

Abstract (Basic): EP 518467 A

Prodn. of substrate comprises forming the following on a support by
photolithography:- (a) electro-thermal converting elements; (b) driving
function elements for (a); (c) wiring electrodes for connecting each of
(a) and (b). The method comprises forming (c) by etching a material
layer for the electrodes whilst removing by etching a photoresist for
masking the material layer.

Material layer for the wiring electrode is pref. Al. Wiring electrodes are formed by spraying alternatively an etching liq. for the wiring electrodes and an alkaline soln. mainly of tetramethylammonium hydroxide (I), more pref. by spraying alternatively two kinds of alkaline solns. mainly of (I) kept at different temps.. The concn. of (I) in the solns. is 1.5-3.0%. A method for forming the wiring electrodes further comprises a step of developing the photoresist for masking using an alkaline soln. mainly of (I) kept at 30-55 deg.C. when an etching and an alkaline soln. are used, or at 35-55 deg.C. when two alkaline solns. are used.

USE/ADVANTAGE - Recording head and substrate are used in an appts. for a copying machine, facsimile, word processor and output printers for computers and video appts.. Substrate and recording head have a long life-time and durability at low cost and high efficiency and are capable of high speed and high resolution recording.

Dwg.1/45

Abstract (Equivalent): US 5376231 A

The substrate for a recording head is produced by forming electrothermal converting elements and their respective driving functional elements, and wiring electrodes for connecting each electrothermal converting element and driving functional elements, on a support by photolithography. The wiring electrodes are formed by etching a wiring material layer while etch-removing a photoresist masking the layer. The wiring material is Al and is pref. etched by alternately spraying an etching liq. and an alkaline soln. contg. N(CH₃)₄OH in a concn. of 1.5-3% kept at 30-55 deg.C.

USE/ADVANTAGE - For mfg. an ink jet recording head (claimed). Improved mfg. yield. The head has high reliability and high uniform quality, and is mfd. at low cost.

Dwg.1/45

Title Terms: SUBSTRATE; PRODUCE; RECORD; HEAD; FORMING; ELECTRO; THERMAL; CONVERT; ELEMENT; DRIVE; FUNCTION; ELEMENT; WIRE; ELECTRODE; SUBSTRATE; PHOTOLITHOGRAPHIC

Derwent Class: G06; L03; P75; P78; T04; U11; U14

International Patent Class (Main): B41J-002/05; B41J-002/16; H01L-021/306

International Patent Class (Additional): B44C-001/22; C23F-001/00;

H01L-021/321; H01L-021/90

File Segment: CPI; EPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): G05-F; G06-D; G06-D04; L03-D04G

Manual Codes (EPI/S-X): T04-G02A; U11-C18B9; U14-H01B

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-320850

(43)公開日 平成4年(1992)11月11日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/16

9012-2C

B 4 1 J 3/04

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数6(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平3-115238

(22)出願日 平成3年(1991)4月20日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 秋野 豊

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 関根 康弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

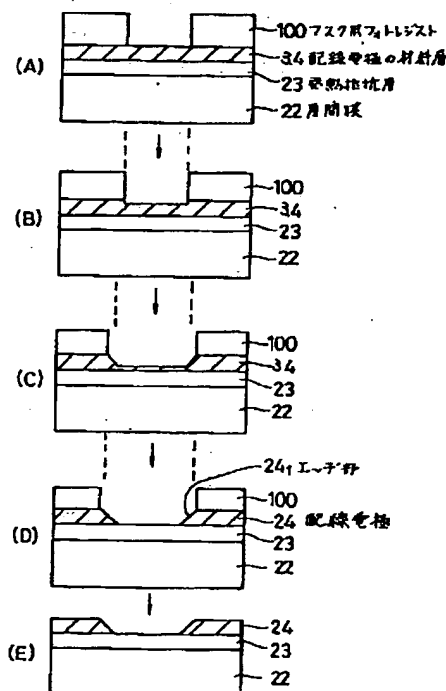
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 記録ヘッド用基体および記録ヘッドの製造方法

(57)【要約】

【目的】 記録ヘッド用基体および記録ヘッドの製造方法を、耐久性に優れかつ低消費電力化および高性能化が図れるように製造する。

【構成】 アルミは両性金属でありアルカリ可溶であること、また、アルカリ可溶性フェノール樹脂とナフトキノンジアジドとの混合物で代表されるポジ型のマスク用フォトリソグ100も基本的には強いアルカリ水溶液に溶けることから、本実施例では、テトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキサイドを主成分とするアルカリ性溶液を使用して、マスク用フォトリソグ100をエッチング後退させながら配線電極の材料層34をエッチングする。その結果、マスク用フォトリソグ100が後退した領域における配線電極の材料層34のエッチング量はほぼ直線的に変化するため、形成された配線電極24のエッジ部24₁の形状を直線状のテーパとすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォトリソグラフィにより、複数の電気熱変換素子と、該各電気熱変換素子をそれぞれ駆動する複数の駆動用機能素子と、該各駆動用機能素子と前記各電気熱変換素子とをそれぞれ接続する複数の配線電極とを基板に形成する記録ヘッド用基体の製造方法において、テトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドを主成分とするアルカリ性溶液を用いて、前記配線電極の材料層のマスク用フォトレジストをエッチング後退させながら前記配線電極の材料層をエッチングして前記配線電極を形成することを特徴とする記録ヘッド用基体の製造方法。

【請求項2】 アルカリ性溶液のテトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドの濃度が1.5～3.0%である請求項1記載の記録ヘッド用基体の製造方法。

【請求項3】 配線電極の材料層がアルミニウム層である請求項1または請求項2記載の記録ヘッド用基体の製造方法。

【請求項4】 フォトリソグラフィにより、複数の電気熱変換素子、該各電気熱変換素子をそれぞれ駆動する複数の駆動用機能素子、および該各駆動用機能素子と前記各電気熱変換素子とをそれぞれ接続する複数の配線電極を基板に形成して記録ヘッド用基体を作成する基体作成工程と、インクを吐出するための複数の吐出部を有するインク吐出部を前記記録ヘッド用基体上に作成するインク吐出部作成工程とを含む記録ヘッドの製造方法において、前記基体作成工程が、テトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドを主成分とするアルカリ性溶液を用いて、前記配線電極の材料層のマスク用フォトレジストをエッチング後退させながら前記配線電極の材料層をエッチングして前記配線電極を形成する配線電極エッチング工程を含むことを特徴とする記録ヘッドの製造方法。

【請求項5】 アルカリ性溶液のテトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドの濃度が1.5～3.0%である請求項4記載の記録ヘッドの製造方法。

【請求項6】 配線電極の材料層がアルミニウム層である請求項4または請求項5記載の記録ヘッド用基体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、記録ヘッド用基体の製造方法および記録ヘッドの製造方法に関する。

【0002】

【背景技術の説明】 近年、インクジェット記録装置は、複写機、ファクシミリ、ワードプロセッサおよびホストコンピュータの出力用プリンタやビデオ出力プリンタなどに使用され始めている。

【0003】 図17は、インクジェット記録装置に用いられるインクジェット記録ヘッドの構成を示す概略構成

図である。

【0004】 インクジェット記録ヘッド800は、シリコンなどからなる基板801と、電気熱変換素子アレイを構成する複数の電気熱変換素子802と、電気熱変換素子802と電気熱変換素子802の駆動用機能素子（不図示）とをそれぞれ接続する配線電極803と、電気熱変換素子802を隔絶する複数のノズル壁803と、ノズル壁803を介して基板801と互いに対向するよう設けられた天板804とを有し、前記駆動用機能素子で配線電極803を介して電気熱変換素子802に通電し電気熱変換素子802上のインクを加熱することにより発生する発泡のエネルギーを利用して、インク液滴を吐出口808から吐出させるものである。なお、前記インクは供給管805およびコネクタ806を介して不図示のインクタンクから共通液室807に供給され、毛管現象によりノズル（基板801とノズル壁803と天板804とで囲まれた各空間）に供給される。

【0005】 しかし、このインクジェット記録ヘッド800では、前記駆動用機能素子は基板801の外部に配置され、電気熱変換素子802と前記駆動用機能素子との接続は、配線電極803と前記駆動用機能素子とをフレキシブルケーブルやワイヤードボンディングなどによって接続することにより行われているため、インクジェット記録ヘッドの構造の簡易化、製造工程で生ずる不良の低減化、各素子の特性の均一化および再現性の向上について若干問題がある。そこで、本出願人は、この問題を解決するため、電気熱変換素子と駆動用機能素子とを同一基板上に設けたインクジェット記録ヘッドの特開昭57-72867号公報において提案した。

【0006】 図18は、特開昭57-72867号公報において提案した構成によるインクジェット記録ヘッド用基体の一部分の縦構造を示す模式図である。

【0007】 このインクジェット記録ヘッド用基体900は、電気熱変換素子である発熱部920と駆動用機能素子であるバイポーラトランジスタ930とをP型シリコン基板901上に形成したものである。

【0008】 ここで、バイポーラトランジスタ930は、N型コレクタ埋込領域902およびN型コレクタ埋込領域902を介してP型シリコン基板901上に形成された2つの高濃度N型コレクタ領域911と、N型コレクタ埋込領域902およびP型ベース領域905を介して高濃度N型コレクタ領域911の内側に形成された2つの高濃度P型ベース領域908と、N型コレクタ埋込領域902およびP型ベース領域905を介して高濃度P型ベース領域908に挟まれて形成された高濃度N型エミッタ領域910とによりNPNトランジスタの構造を有するが、高濃度N型コレクタ領域911と高濃度P型ベース領域908とがコレクタ・ベース共通電極912により接続されることによりダイオードとして動作する。また、バイポーラトランジスタ930に隣接して、素子分離領域としてのP型アイソレーション埋込領域903、P型アイソレーション領域906および

3

よび高濃度P型アイソレーション領域909が順次形成されている。また、発熱抵抗層923が、N型エピタキシャル領域904、蓄熱層921および層間膜922を介してP型シリコン基板901上に形成されており、発熱抵抗層923上に形成された配線電極924が切断されることにより、発熱部920が構成されている。なお、インクジェット記録ヘッド用基体900の上面は第1の保護膜925で覆われており、また、パイポーラトランジスタ930の高濃度N型エミッタ領域910から発熱部920側の第1の保護膜925は、第2の保護膜926で覆われている。このような構造を有するインクジェット記録ヘッド用基体900は、公知のフォトリソグラフィによる半導体製造プロセスで製造することができる。

【0009】図19(A)～(E)はそれぞれ、フォトリソグラフィにより発熱部920における配線電極の材料層824のエッチングを行うときの過程を示す模式図である。発熱抵抗層923上全面に配線電極の材料層824を形成し、配線電極の材料層824上全面にマスク用フォトレジスト1000を塗布し、マスクを用いてマスク用フォトレジスト1000を露光したのち、マスク用フォトレジスト1000を現像することにより、配線電極の材料層824をエッチングする部分のマスク用フォトレジスト1000を除去する(同図(A))。その後、配線電極用エッチング液で配線電極の材料層824をエッチングすることにより、マスク用フォトレジスト1000が除去された部分の配線電極の材料層824が徐々にエッチングされて、配線電極の材料層824が切断されて、配線電極924が形成される(同図(B)～(D))。配線電極924が形成されたのち、残っているマスク用フォトレジスト1000が除去される(同図(E))。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したインクジェット記録ヘッド用基体900は、発熱部920において形成された配線電極924のエッジ部924₁が、図19(E)に示すようにほとんど垂直に近い形状を有するため、以下に示すような問題が生じる。

【0011】(1)発熱部920に熱エネルギーを発生させるため、高濃度N型エミッタ領域910から配線電極924に電流を流すと、発熱部920における配線電極924から発熱抵抗層923への電流の流れは、図20に矢印で示すように、エッジ部924₁の下方に集中する。すなわち、一実験結果によると、エッジ部924₁の下方における電流密度は、 $8.2 \times 10^7 \text{ A/cm}^2$ に達し、配線電極924内の電流密度 $1.7 \times 10^6 \text{ A/cm}^2$ および発熱部920における発熱抵抗層923の中央部における電流密度 $1.03 \times 10^7 \text{ A/cm}^2$ に比較して異常に大きな値となる。その結果、エッジ部924₁の下方における電流密度の集中が発熱抵抗層923の一部切断を招きインクジェット記録ヘッドの寿命を決定することが判明した。

【0012】(2)発熱部920におけるステップカバレ

4

ージをよくするには、第1の保護膜925の厚さをたとえば $1.0 \mu\text{m}$ 程度とする必要があるため、第1の保護膜925が発熱部920で発生した熱エネルギーがインクへ伝わる際の熱抵抗として介在し、発熱抵抗層923の駆動電力を大きくしなければならず、かつ熱伝導遅延による周波数特性の劣化を招いており、インクジェット記録ヘッドの低消費電力化および高性能化を妨げる一因となっていた。

【0013】本発明の目的は、耐久性に優れかつ低消費電力化および高性能化が図れる記録ヘッド用基体および記録ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の記録ヘッド用基体の製造方法は、フォトリソグラフィにより、複数の電気熱変換素子と、該各電気熱変換素子をそれぞれ駆動する複数の駆動用機能素子と、該各駆動用機能素子と前記各電気熱変換素子とをそれぞれ接続する複数の配線電極とを基板に形成する記録ヘッド用基体の製造方法において、テトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドを主成分とするアルカリ性溶液を用いて、前記配線電極の材料層のマスク用フォトレジストをエッチング後退させながら前記配線電極の材料層をエッチングして前記配線電極を形成する。

【0015】ここで、アルカリ性溶液のテトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドの濃度が $1.5 \sim 3.0\%$ であってもよいし、配線電極の材料層がアルミニウム層であってもよい。

【0016】本発明の記録ヘッドの製造方法は、フォトリソグラフィにより、複数の電気熱変換素子、該各電気熱変換素子をそれぞれ駆動する複数の駆動用機能素子、および該各駆動用機能素子と前記各電気熱変換素子とをそれぞれ接続する複数の配線電極を基板に形成して記録ヘッド用基体を作成する基体作成工程と、インクを吐出するための複数の吐出部を有するインク吐出部を前記記録ヘッド用基体上に作成するインク吐出部作成工程とを含む記録ヘッドの製造方法において、前記基体作成工程が、テトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドを主成分とするアルカリ性溶液を用いて、前記配線電極の材料層のマスク用フォトレジストをエッチング後退させながら前記配線電極の材料層をエッチングして前記配線電極を形成する配線電極エッチング工程を含む。

【0017】ここで、アルカリ性溶液のテトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドの濃度が $1.5 \sim 3.0\%$ であってもよいし、配線電極の材料層がアルミニウム層であってもよい。

【0018】

【作用】本発明の記録ヘッド用基体の製造方法は、テトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドを主成分とするアルカリ性溶液を用いて、配線電極の材料層のマスク用フォトレジストをエッチング後退させながら配

5

線電極の材料層をエッチングすることにより、マスク用フォトレジストが後退する領域における配線電極の材料層のエッチング量をほぼ直線的に変化させることができるため、形成された配線電極のエッジ部の形状を直線状のテーバーとすることができる。

【0019】また、本発明の記録ヘッドの製造方法は、基体作成工程が、テトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシドを主成分とするアルカリ性溶液を用いて、配線電極の材料層のマスク用フォトレジストをエッチング後退させながら配線電極の材料層をエッチングして配線電極を形成する配線電極エッチング工程を含むことにより、耐久性に優れた記録ヘッドを製造することができる。

【0020】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明について詳細に説明するが、本発明は以下に示す実施例に限定されることはなく、本発明の目的が達成され得るものであればよい。

【0021】図1(A)～(E)はそれぞれ、本発明の記録ヘッド用基体の製造方法の第1の実施例を説明するための配線電極の材料層34がエッチングされる過程を示す模式図である。

【0022】発熱抵抗層23上全面にアルミニウムからなる配線電極の材料層34を形成し、配線電極の材料層34上全面にマスク用フォトレジスト100(ボジ型)を厚さ1.2 μm だけ塗布し、マスクを用いてマスク用フォトレジスト100を露光したのち、マスク用フォトレジスト100を現像することにより、配線電極の材料層34をエッチングする部分のマスク用フォトレジスト100を除去する(同図(A))。その後、配線電極の材料層34とマスク用フォトレジスト100との密着性向上およびマスク用フォトレジスト100中の溶媒などを除却するため、ベークを125℃で22.5秒行なったのち、配線電極の材料層34のエッチング動作を開始する。ここで、アルミからなる配線電極24のエッチングに用いる配線電極(アルミ)用エッチング液としては、リン酸(H_3PO_4)、硝酸(HNO_3)および酢酸(CH_3COOH)の混合液が一般的に知られているが、この混合液ではマスク用フォトレジスト100をエッチングすることができない。そこで、アルミは両性金属でありアルカリ可溶であること、また、アルカリ可溶性フェノール樹脂とナフトキノンジアジドとの混合物で代表されるボジ型のマスク用フォトレジスト100も基本的には強いアルカリ水溶液に溶けることから、本実施例では、テトラ・メチル・アンモニウム・ハイドロオキシド(以下、「TMAH」と称する。)を主成分とするアルカリ性溶液を使用して配線電極の材料層34のエッチングを行う。前記アルカリ性溶液を用いて配線電極の材料層34のエッチングを開始した時点では、配線電極の材料層34のみが主にエッチングされる(同図(B))が、時間が経過する

6

につれてマスク用フォトレジスト100もエッチングされるため、マスク用フォトレジスト100がエッチング後退されながら配線電極の材料層34がエッチングされる(同図(C))。したがって、マスク用フォトレジスト100が後退した領域における配線電極の材料層34のエッチング量はほぼ直線的に変化するため、配線電極の材料層34のエッチング動作が終了して配線電極24が形成されたときには、同図(D)に示すように、配線電極24のエッジ部24₁の形状は直線状のテーバーとなる。以上のようにして配線電極24の形成が終了すると、残っているマスク用フォトレジスト100を除去する(同図(E))。なお、34℃に加熱した前記アルカリ性溶液を用いて10分間配線電極の材料層34のエッチングを行った一実験結果では、マスク用フォトレジスト100のエッチング後退量(パターン寸法シフト量)は約1.3 μm であり、図2(A)に示す配線電極24のエッジ部24₁のテーバーの角度(配線電極24の表面の法線に対する角度) θ は約65度であった。

【0023】また、図1に示すようにして配線電極の材料層34をエッチングすると、形成された配線電極24の両側面(紙面の手前および後方側の面)24₂の形状も、図2(B)に示すように、直線状のテーバーとなる。

【0024】図3は、図1に示した製造方法により製造したインクジェット記録ヘッド用基体40の一部分の縦構造を示す模式図である。

【0025】このインクジェット記録ヘッド用基体40が図18に示したインクジェット記録ヘッド用基体900と異なる点は、配線電極24のエッジ部24₁および両側面24₂の形状が直線状のテーバーとなっていることと、コレクタ・ベース共通電極12、エミッタ電極13およびアイソレーション電極14のエッジ部、両側面の形状も、図4(A)、(B)にそれぞれ示すように、直線状のテーバーとなっていることである。

【0026】したがって、このインクジェット記録ヘッド用基体40では、発熱部20における電流の流れは、図5に示すように、配線電極24のエッジ部24₁の下方に集中することがない。たとえば、一実験結果によると、配線電極24のエッジ部24₁の下方における電流密度をエッジ部24₁の形状がほぼ垂直なときの $8.2 \times 10^7 \text{ A/cm}^2$ から $2.6 \times 10^7 \text{ A/cm}^2$ にまで低減することができる。その結果、発熱抵抗層23の一部切断を防止することができるため、たとえばインクジェット記録ヘッド用基体40を用いてインクジェット記録ヘッドを構成した一実験結果によると、インクジェット記録ヘッドの耐久性を 7×10^7 パルスから 1×10^9 パルスにまで大幅に延ばすことができた。

【0027】また、第1の保護膜25(図3参照)におけるステップカバレッジ性も極めて良好にすることができるため、第1の保護膜25の厚さをエッジ部24₁の

7

形状がほぼ垂直なときよりも薄く（たとえば、 $1.0\mu\text{m}$ から $0.6\mu\text{m}$ ）することができた。その結果、発熱部20で発生した熱エネルギーを効率的にかつ高速にインクに伝達することができるとともに、第1の保護膜25を形成する装置のスループットを約2倍にすることができた。

【0028】次に、図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体40の製造工程について説明する。

【0029】図6に示すように、P型シリコン基板1（不純物濃度 $1\times 10^{12}\sim 1\times 10^{18}\text{cm}^{-3}$ 程度）の表面に、 8000\AA 程度のシリコン酸化膜を形成したのち、各セル（各バイポーラトランジスタ30）のN型コレクタ埋込領域2を形成する部分のシリコン酸化膜をフォトリソグラフィにより除去した。シリコン酸化膜を形成したのち、N型不純物（たとえば、P、Asなど）をイオン注入し、熱拡散により不純物濃度 $1\times 10^{18}\text{cm}^{-3}$ 以上のN型コレクタ埋込領域2を厚さ $2\sim 6\mu\text{m}$ ほど形成し、シート抵抗が $30\Omega/\square$ 以下の低抵抗となるようにした。続いて、P型アイソレーション埋込領域3を形成する領域のシリコン酸化膜を除去し、 1000\AA 程度のシリコン酸化膜を形成したのち、P型不純物（たとえば、Bなど）をイオン注入し、熱拡散により不純物濃度 $1\times 10^{18}\sim 1\times 10^{17}\text{cm}^{-3}$ 以上のP型アイソレーション埋込領域3を形成した。

【0030】図7に示すように、全面のシリコン酸化膜を除去したのち、N型エピタキシャル領域4（不純物濃度 $1\times 10^{13}\sim 1\times 10^{16}\text{cm}^{-3}$ 程度）を厚さ $5\sim 20\mu\text{m}$ ほどエピタキシャル成長させた。

【0031】図8に示すように、N型エピタキシャル領域4の表面に 1000\AA 程度のシリコン酸化膜を形成し、レジストを塗布し、パターニングを行い、低濃度のP型ベース領域5を形成する部分にのみP型不純物をイオン注入した。レジスト除去後、熱拡散によって低濃度のP型ベース領域5（不純物濃度 $5\times 10^{14}\sim 5\times 10^{17}\text{cm}^{-3}$ 程度）を厚さ $5\sim 10\mu\text{m}$ ほど形成した。その後、再びシリコン酸化膜を全面除去し、 8000\AA 程度のシリコン酸化膜を形成したのち、P型アイソレーション領域6を形成する部分のシリコン酸化膜を除去し、BSG膜を全面にCVD法を用いて堆積し、さらに、熱拡散によって、P型アイソレーション埋込領域3に届くように、P型アイソレーション領域6（不純物濃度 $1\times 10^{18}\sim 1\times 10^{20}\text{cm}^{-3}$ 程度）を厚さ $10\mu\text{m}$ ほど形成した。このとき、BB_rを拡散源として用いてP型アイソレーション領域6を形成することも可能である。

【0032】図9に示すように、BSG膜を除去し、 8000\AA 程度のシリコン酸化膜を形成し、さらに、N型コレクタ領域7を形成する部分のみシリコン酸化膜を除去したのち、N型の固相拡散およびリンイオンを注入しあるいは熱拡散によって、N型コレクタ埋込領域2に届きかつシート抵抗が $10\Omega/\square$ 以下の低抵抗となるよう

8

にN型コレクタ領域7（不純物濃度 $1\times 10^{18}\sim 1\times 10^{20}\text{cm}^{-3}$ 程度）を厚さ $10\mu\text{m}$ ほど形成した。続いて、 12500\AA 程度のシリコン酸化膜を形成し、蓄熱層21（図10参照）を形成したのち、セル領域のシリコン酸化膜を選択的に除去し、 2000\AA 程度のシリコン酸化膜を形成した。レジストパターニングを行い、高濃度ベース領域8および高濃度アイソレーション領域9を形成する部分にのみP型不純物の注入を行った。レジストを除去したのち、高濃度N型エミッタ領域10および高濃度N型コレクタ領域11を形成する部分のシリコン酸化膜を除去し、熱酸化膜を全面に形成し、N型不純物を注入して、熱拡散によって高濃度N型エミッタ領域10および高濃度N型コレクタ領域11を同時に形成した。なお、高濃度N型エミッタ領域10および高濃度N型コレクタ領域11の厚さは $1.0\mu\text{m}$ 以下、不純物濃度は $1\times 10^{18}\sim 1\times 10^{20}\text{cm}^{-3}$ 程度とした。

【0033】次に、図10に示すように、一部電極の接続箇所のシリコン酸化膜を除去したのち、A1（アルミニウム）を全面堆積して、コレクタ・ベース共通電極12、エミッタ電極13およびアイソレーション電極14の領域以外のA1を除去した。このとき、コレクタ・ベース共通電極12、エミッタ電極13およびアイソレーション電極14のエッジ部、両側面の形状が垂直ではなく、法線に対して $30\sim 75$ 度の角度になるように、図11に示したようにレジストをエッチング後退させながらA1をエッチングした。

【0034】続いて、図11に示すように、スパッタリング法により蓄熱層としての機能も有する層間膜22となるSiO₂膜を全面に $0.6\sim 1.0\mu\text{m}$ ほど形成した。SiO₂膜はCVD法によるものであってもよい。また、SiO₂膜に限らずSiO膜またはSiON膜であってもよい。その後、電気的接続をとるために、エミッタ電極13およびコレクタ・ベース共通電極12の上部にあたる層間膜22の一部をフォトリソグラフィにより開口し、スルーホールTHを形成した。

【0035】次に、図12に示すように、エミッタ電極13およびコレクタ・ベース共通電極12上と層間膜22（SiO₂膜）上とに、発熱抵抗層23としてスルーホールTHを通してHfB₂を 1000\AA ほど堆積した。発熱抵抗層23上に、電気熱変換素子の一对の配線電極24（ダイオードのカソード配線電極に相当）およびダイオードのアノード配線電極15を形成するための配線電極の材料層であるA1層を約 5000\AA ほど堆積したのち、配線電極24のエッジ部24₁および両側面の形状が垂直ではなく、法線に対して $30\sim 75$ 度の角度になるように、図11に示したようにマスク用フォトリソレジストをエッチング後退させながらA1をエッチングした。

【0036】その後、図13に示すように、スパッタリング法またはCVD法により、電気熱変換素子の保護層

およびA1層間の絶縁層としての第1の保護膜25 (SiO₂膜)を約6000Åほど堆積したのち、耐キャビテーションのための第2の保護膜26としてTaを電気熱変換体の発熱部20上部に約2000Åほど堆積した。このようにして作成された電気熱変換素子、TaおよびSiO₂膜を部分的に除去し、ボンディング用のパッドPを形成した。なお、第1の保護膜25はSiO₂以外にSiONまたはSiNでもよい。

【0037】次に、図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体40の駆動用機能素子であるバイポーラトランジスタ30の基本動作について、図14を用いて説明する。

【0038】バイポーラトランジスタ30では、コレクタ・ベース共通電極12がダイオードのアノード電極に対応し、エミッタ電極13がダイオードのカソード電極に対応している。すなわち、コレクタ・ベース共通電極12に正電位のバイアスV_{B1}を印加することにより、セル内のNPNトランジスタがターンオンし、バイアス電流がコレクタ電流およびベース電流としてエミッタ電極13から流出する。また、ベースとコレクタとを短絡した構成にした結果、電気熱変換素子の熱の立上がりおよび立下がり特性が良好となり膜沸騰現象の生起、それに伴う気泡の成長収縮の制御性がよくなり安定したインクの吐出を行うことができる。これは、熱エネルギーを利用するインクジェット記録ヘッドではトランジスタの特性と膜沸騰の特性との結び付きが深く、トランジスタにおける少数キャリアの蓄積が少ないためスイッチング特性が速く立上がり特性がよくなることが予想以上に大きく影響しているものと考えられる。また、比較的寄生効果が少なく、素子間のバラツキがなく、安定した駆動電流が得られるものでもある。さらに、アイソレーション電極14を接地することにより、隣接する他のセルへの電荷の流入を防ぐことができ、他の素子の誤動作という問題を防ぐことができる。

【0039】このような半導体装置においては、N型コレクタ埋込領域2の濃度を $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 以上とすること、ベース領域5の濃度を $5 \times 10^{14} \sim 5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ とすること、さらには、高濃度ベース領域8と電極との接合面の面積をなるべく小さくすることが望ましい。このようにすれば、NPNトランジスタからP型シリコン基板1およびアイソレーション領域を経てグラウンドにおちる漏れ電流の発生を防止することができる。

【0040】図14には、2つのダイオードセルSH1、SH2が示されているだけであるが、実際には、このような駆動用機能素子がたとえば128個の電気熱変換素子に対応して同数等間隔に配置され、ブロック駆動が可能のように電気的にマトリックス接続されている。ここでは、説明の簡単のため、同一グループに2つのセグメントとしての電気熱変換素子RH1、RH2の駆動

について説明する。

【0041】電気熱変換素子RH1を駆動するためには、まずスイッチング信号G1によりグループの選択がなされるとともに、スイッチング信号S1により電気熱変換素子RH1が選択される。すると、トランジスタ構成のダイオードセルSH1は正バイアスされ、電流が供給されて電気熱変換素子RH1は発熱する。この熱エネルギーが液体（インク）に状態変化を生起させて気泡を発生させ、吐出口より液体を吐出させる。同様に、電気熱変換素子RH2を駆動する場合にも、スイッチング信号G1およびスイッチング信号S2により電気熱変換素子RH2を選択して、ダイオードセルSH2を駆動して電気熱変換素子RH2に電流を供給する。このとき、P型シリコン基板1はアイソレーション領域を介して接地されている。このように各半導体素子（セル）のアイソレーション領域が接地されることにより各半導体素子間の電氣的な干渉による誤動作を防止している。

【0042】次に、本発明の記録ヘッドの製造方法の一実施例について説明する。

【0043】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体40を有する、図17に示したような構造をもつインクジェット記録ヘッドを製造するためには、配線電極の材料層34のマスキング用フォトリソグラフィ工程をエッチング後退させながら配線電極の材料層34をエッチングする図1に示した配線電極エッチング工程を有する、図6から図13に示した基体作成工程に続いて、インクを吐出するための複数の吐出部を有するインク吐出部を前記記録ヘッド用基体上に作成するインク吐出部作成工程（図15に示すように、インクジェット記録ヘッド用基体40上に、吐出口208を形成するための複数のノズル壁（図17参照）および天板204を設ける工程）や、天板204にコネクタ（図17参照）を設ける工程などを追加すればよい。

【0044】このようにして製造したインクジェット記録ヘッドについて、電気熱変換素子をブロック駆動し、記録、動作試験を行った。動作試験では、一つのセグメントに8個の半導体ダイオードを接続し、各半導体ダイオードに300mA（計2.4A）の電流を流したが、他の半導体ダイオードは誤動作せず、良好な吐出を行うことができた。また、上記インクジェット記録ヘッドは熱伝達効率がよいため、駆動電力が従来の80%ですみ、かつ高周波応答性に優れたものであった。さらに、寿命、均一性に関しても優れた特性が得られた。

【0045】表1に、配線電極24のエッジ部24aの直線状のテーパの角度θを変えてインクジェット記録ヘッドの耐久試験を行ったときの評価結果の一例を示す。

【0046】

【表1】

11
表1. 評価結果

角度 θ	配線寸法 精度	配線抵抗 ばらつき	初期 良品率	耐久試験結果 (良品率)	最終 判定
5度	$16 \pm 0.5 \mu\text{m}$	$250 \pm 4.2 \Omega$	138/150	104/138	×
28度	$\pm 0.5 \mu\text{m}$	$\pm 3.8 \Omega$	142/150	121/142	×
30度	$\pm 0.5 \mu\text{m}$	$\pm 4.1 \Omega$	136/150	132/136	○
57度	$\pm 0.6 \mu\text{m}$	$\pm 6.2 \Omega$	140/150	140/140	○
70度	$\pm 0.8 \mu\text{m}$	$\pm 10.8 \Omega$	142/150	141/142	○
75度	$\pm 2.4 \mu\text{m}$	$\pm 12.5 \Omega$	128/150	128/128	○
80度	$\pm 3.8 \mu\text{m}$	$\pm 81.0 \Omega$	80/150	45/80	×

この評価結果から、配線電極24のエッジ部24₁の直線状のテーパの角度 θ を30度から75度の間にすることにより、インクジェット記録ヘッドの耐久性が向上することがわかった。

【0047】また、表2に、TMAHを主成分とするアル

*ルカリ性溶液のTMAH濃度と、配線電極24のエッジ部24₁のテーパの角度 θ との関係を調べた一実験結果を示す。

【0048】

【表2】

表2. 実験結果

濃度	レジスト後退量	角度 θ	最終判定
1. 0%	0.2 μm	28度	△
1. 5%	0.5 μm	45度	○
2. 0%	0.9 μm	60度	○
2. 5%	1.4 μm	70度	○
3. 0%	2.1 μm	75度	○
3. 5%	3.0 μm	80度	△
4. 0%	4.2 μm	85度	×
4. 5%	—	—	×
5. 0%	—	—	×

表2に示した実験結果より、TMAHを主成分とするアルカリ性溶液のTMAH濃度を変えることにより、配線電極24のエッジ部24₁のテーパの角度 θ を所望の角度に設定することができるとともに、TMAHを主成分とするアルカリ性溶液のTMAH濃度を1.5～3.0%とすることにより、配線電極24のエッジ部24₁のテーパの角度 θ を30度から75度の間にすることができることがわかった。

【0049】次に、本発明の記録ヘッド用基体の製造方法の第2の実施例について説明する。

【0050】図1に示した実施例では、配線電極24の両側面24₂（図2（B）参照）の形状も直線状のテーパとしたが、発熱部20における電流密度の低減のみを達成するためには、配線電極24の両側面24₂の形状は、図16（B）、（C）にそれぞれ示すようにほぼ垂直のままであってもよい。

【0051】この場合には、配線電極24を形成するための配線電極の材料層34のエッチングと、配線電極2

4のエッジ部24₁の形状を直線状のテーパとするための配線電極24のエッジ部24₁のエッチングとを分けて行えばよい。すなわち、まず、配線電極の材料層34全面上にレジストを塗布し、従来のウェットエッチング法またはC1系のガスによるRIEなどによるドライエッチング法を用いて配線電極の材料層34をエッチングすることにより、配線電極24を形成する。このとき、配線電極24の両側面の形状は従来と同様にほぼ垂直となる。その後、図16（A）に示すように、配線電極の材料層34のマスク用フォトリソ50で発熱部20以外を覆ったのち、図1に示した方法により配線電極24をエッチングして、同図（B）、（C）に示すように、配線電極24のエッジ部24₁の形状を直線状のテーパとする。

【0052】以上の説明においては、インクジェット記録ヘッド用基体およびインクジェット記録ヘッドについて説明したが、本発明により製造される記録ヘッド用基体および記録ヘッドは、たとえば、サーマルヘッド用基

体およびサーマルヘッドにも応用できるものである。また、図3に示した発熱抵抗層23を構成する材料としては、Ta, ZrB₂, Ti-W, Ni-Cr, Ta-Al, Ta-Si, Ta-Mo, Ta-W, Ta-Cu, Ta-Ni, Ta-Ni-Al, Ta-Mo-Al, Ta-Mo-Ni, Ta-W-Ni, Ta-Si-Al, Ta-W-Al-Niなどがある。

【0053】図21は、本発明の記録ヘッドの製造方法により製造したインクジェット記録ヘッド（以下、「記録ヘッド」と称する。）510が搭載されたインクジェット記録装置700の一構成例を示す概略構成図である。

【0054】記録ヘッド510は、駆動モータ701の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア702, 703を介して回転するリードスクリュー704の螺旋溝721に対して係合するキャリッジ720上に搭載されており、駆動モータ701の動力によってキャリッジ720とともにガイド719に沿って矢印a, b方向に往復移動される。図示しない記録媒体給送装置によってプラテン706上に搬送される記録用紙P用の紙押え板705は、キャリッジ移動方向にわたって記録用紙Pをプラテン706に対して押圧する。

【0055】フォトカブラ707, 708は、キャリッジ720のレバー709のこの域での存在を確認して駆動モータ701の回転方向切換などを行うためのホームポジション検知手段である。支持部材710は、前述の記録ヘッド510の全面をキャップするキャップ部材711を支持する。また、吸引手段712は、前記キャップ部材711内を吸引し、キャップ内開口713を介して記録ヘッド510の吸引回復を行う。移動部材715はクリーニングブレード714を前後方向に移動可能にするものである。移動部材715およびクリーニングブレード714は本体支持板716により支持されている。クリーニングブレード714は、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本例に適用できることはいうまでもない。また、吸引回復の吸引を開始するためのレバー717は、キャリッジ720と係合するカム718の移動に伴って移動し、駆動モータ701からの駆動力がクラッチ切換などの公知の伝達手段で移動制御される。記録ヘッド510に設けられた発熱部に信号を付与したり、前述した各機構の駆動制御を司ったりする印字制御部は、装置本体側に設けられている（不図示）。

【0056】上述のような構成のインクジェット記録装置700は、前記記録媒体給送装置によってプラテン706上に搬送される記録用紙Pに対し、記録ヘッド510が記録用紙Pの全幅にわたって往復移動しながら記録を行うものであり、記録ヘッド510は、前述したような方法で製造したものをを用いているため、高精度で高速な記録が可能である。

【0057】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でもキャノン(株)の提唱する、熱エネルギーを利用してインクを吐出する方式のインクジェット記録ヘッド（以下、「記録ヘッド」と称する。）およびインクジェ

ット記録装置（以下、「記録装置」と称する。）において、優れた効果をもたらすものである。

【0058】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4,723,129号明細書、同第4,740,796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行なうものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰させて、結果的にこの駆動信号に一对一対応し液体（インク）内の気泡を形成出来るので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行なわれるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4,463,359号明細書、同第4,345,262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4,313,124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行なうことができる。

【0059】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4,558,333号明細書、米国特許第4,459,600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59年第123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59年第138461号公報に基づいた構成としても本発明は有効である。

【0060】さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによって、その長さを満たす構成や一体的に形成された一つの記録ヘッドとしての構成のいずれでもよいが、本発明は、上述した効果を一層有効に発揮することができる。

【0061】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

15

【0062】また、本発明の記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段などを付加することは本発明の効果を一層安定化できるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、キャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なうことも安定した記録を行なうために有効である。

【0063】さらに、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数の組み合わせによってでもよいが、異なる色の複色カラーまたは、混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0064】以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液体あるいは、上述のインクジェットではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行なってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への態変化のエネルギーとして使用せしめることで防止するかまたは、インクの蒸発防止を目的として放置状態で固化するインクを用いるかして、いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化してインク液状として吐出するものや記録媒体に到達する時点ですでに固化し始めるものなどのような、熱エネルギーによって初めて液化する性質のインク使用も本発明には適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は次に示す効果がある。

【0066】請求項1乃至請求項3記載の発明は、配線電極の材料層のマスク用フォトリソをエッチング後退させながら配線電極の材料層をエッチングして配線電極を形成することにより、配線電極のエッジ部の形状を直線状のテーパにすることができるため、発熱部における電流密度の集中を防止することができるとともに、発熱部におけるステップカバレッジを向上させることができる。

16

【0067】請求項4乃至請求項6記載の発明は、基体作成工程が、配線電極の材料層のマスク用フォトリソをエッチング後退させながら配線電極の材料層をエッチングして配線電極を形成する配線電極エッチング工程を含むことにより、耐久性に優れかつ低消費電力化および高性能化が図れる記録ヘッドを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の記録ヘッド用基体の製造方法の第1の実施例を説明するための配線電極の材料層がエッチングされる過程を示す模式図であり、(A)は配線電極の材料層をエッチングする前の状態を示す図、(B)～(D)は配線電極の材料層をエッチングする途中の状態を示す図、(E)は配線電極の材料層をエッチングが終わったときの状態を示す図である。

【図2】形成された配線電極の形状を示す図であり、(A)は(B)のA-A線に沿う断面図、(B)は平面図である。

【図3】図1に示した製造方法により製造したインクジェット記録ヘッド用基体の一部分の縦構造を示す模式図である。

【図4】図3に示したコレクタ・ベース共通電極、エミッタ電極およびアイソレーション電極のエッジ部、両側面の形状を示す図であり、(A)は(B)のA-A線に沿う断面図、(B)は平面図である。

【図5】図3に示した発熱部における電流の流れを示す図である。

【図6】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体の製造工程を示す図である。

【図7】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体の製造工程を示す図である。

【図8】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体の製造工程を示す図である。

【図9】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体の製造工程を示す図である。

【図10】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体の製造工程を示す図である。

【図11】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体の製造工程を示す図である。

【図12】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体の製造工程を示す図である。

【図13】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体の製造工程を示す図である。

【図14】図3に示したインクジェット記録ヘッド用基体の駆動用機能素子であるバイポーラトランジスタの基本動作を説明するための図である。

【図15】本発明による記録ヘッドの製造方法を説明する為の模式的断面図である。

【図16】本発明の記録ヘッド用基体の製造方法の第2の実施例を示す図であり、(A)は配線電極の材料層を

エッチングする前の状態を示す図、(B)は配線電極の材料層をエッチングしたあとの状態を示す(C)のA-A線に沿う断面図、(C)は配線電極の材料層をエッチングしたあとの状態を示す平面図である。

【図17】インクジェット記録装置に用いられるインクジェット記録ヘッドの構成を示す概略構成図である。

【図18】特開昭57-72867号公報において提案した構成によるインクジェット記録ヘッド用基体の一部分の縦構造を示す模式図である。

【図19】フォトリソグラフィにより発熱部における配線電極の材料層のエッチングを行うときの過程を示す模式図であり、(A)は配線電極の材料層をエッチングする前の状態を示す図、(B)～(D)は配線電極の材料層をエッチングする途中の状態を示す図、(E)は配線電極の材料層のエッチングが終わったときの状態を示す図である。

【図20】図18に示したインクジェット記録ヘッド用基体の問題点を説明するための図である。

【図21】本発明の記録ヘッドの製造方法により製造したインクジェット記録ヘッドが搭載されたインクジェット記録装置の一構成例を示す概略構成図である。

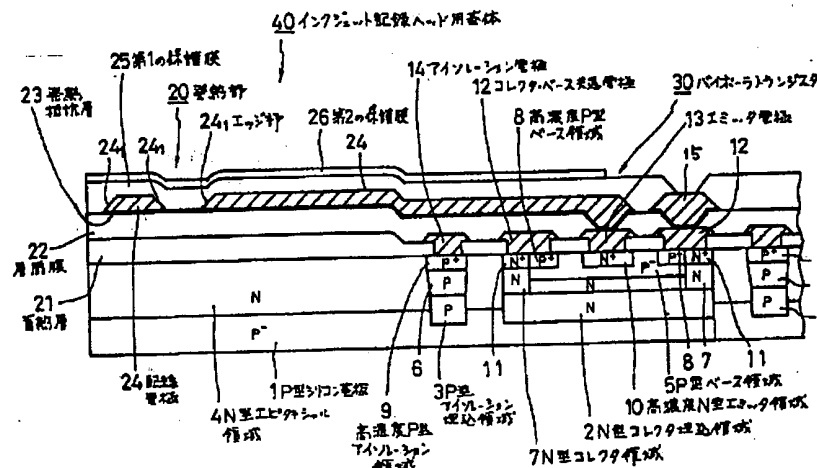
【符号の説明】

- 1 P型シリコン基板
- 2 N型コレクタ埋込領域
- 3 P型アイソレーション埋込領域
- 4 N型エピタキシャル領域
- 5 P型ベース領域
- 6 P型アイソレーション領域
- 7 N型コレクタ領域
- 8 高濃度P型ベース領域

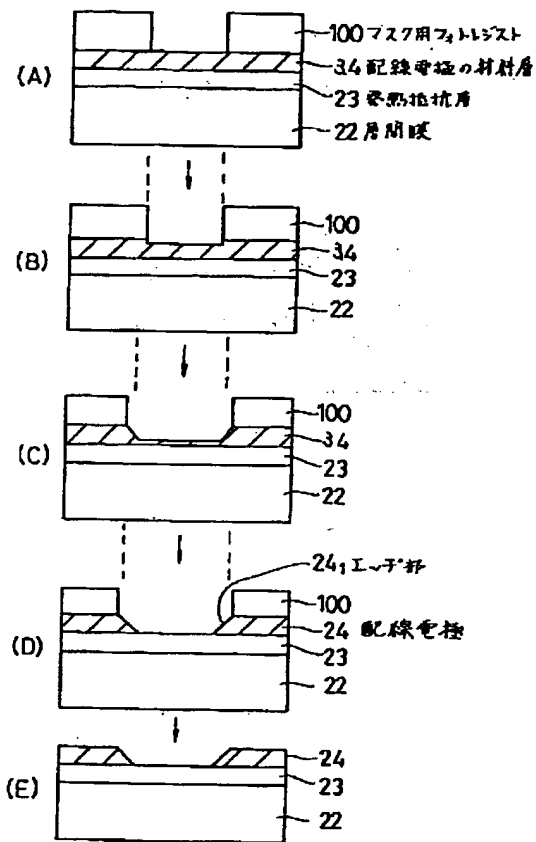
30

- 9 高濃度P型アイソレーション領域
- 10 高濃度N型エミッタ領域
- 11 高濃度N型コレクタ領域
- 12 コレクタ・ベース共通電極
- 13 エミッタ電極
- 14 アイソレーション電極
- 15 アノード配線電極
- 20 発熱部
- 21 蓄熱層
- 22 層間膜
- 23 発熱抵抗層
- 24 配線電極
- 24₁ エッジ部
- 24₂ 側面
- 25 第1の保護膜
- 26 第2の保護膜
- 30 パイボラトランジスタ
- 34 配線電極の材料層
- 40 インクジェット記録ヘッド用基体
- 50, 100 マスク用フォトリソ
- 204 天板
- 208 吐出口
- TH スルーホール
- P パッド
- RH1, RH2 電気熱変換素子
- SH1, SH2 ダイオードセル
- S1, S2 スイッチ信号
- G1 スイッチング信号
- V_{B1} バイアス

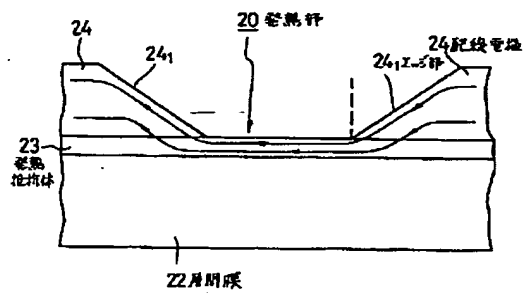
【図3】



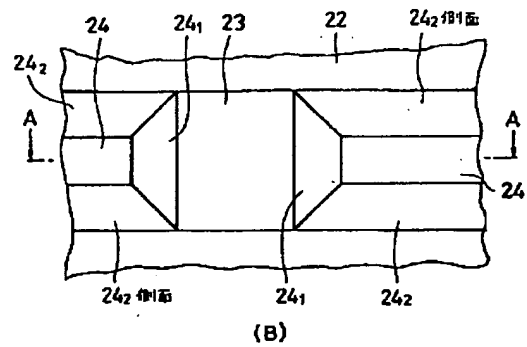
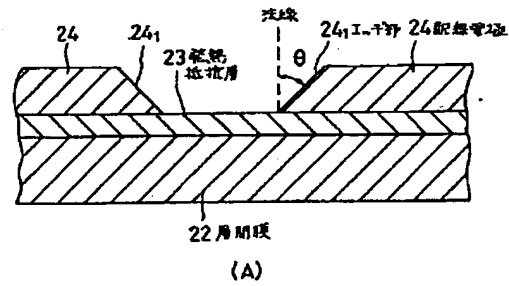
【図1】



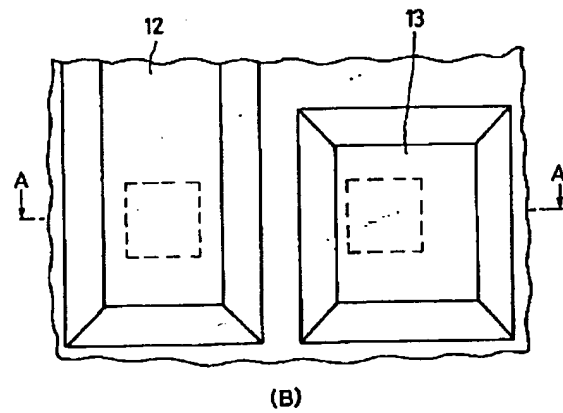
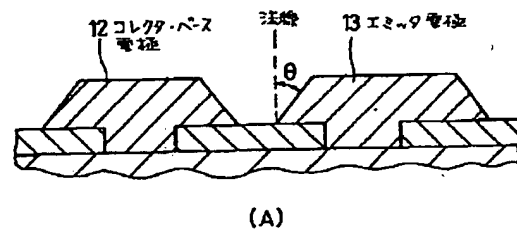
【図5】



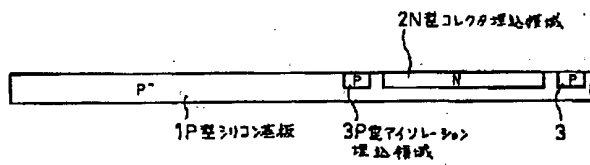
【図2】



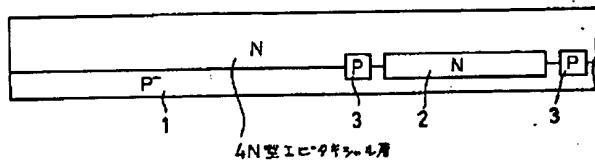
【図4】



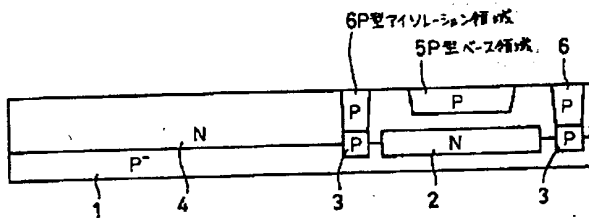
【図6】



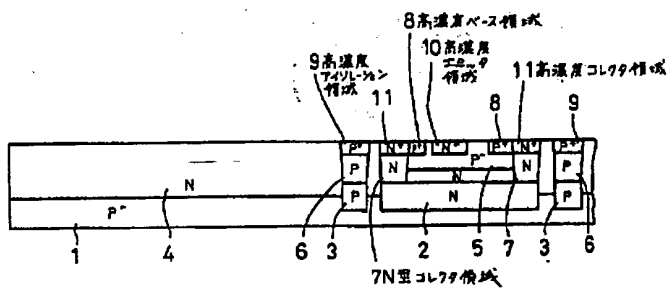
【図7】



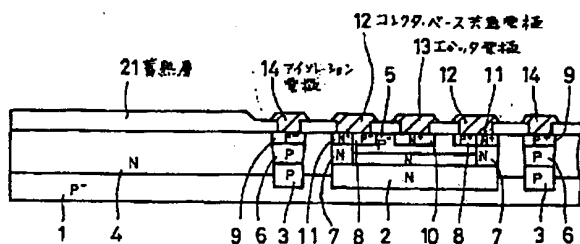
【図8】



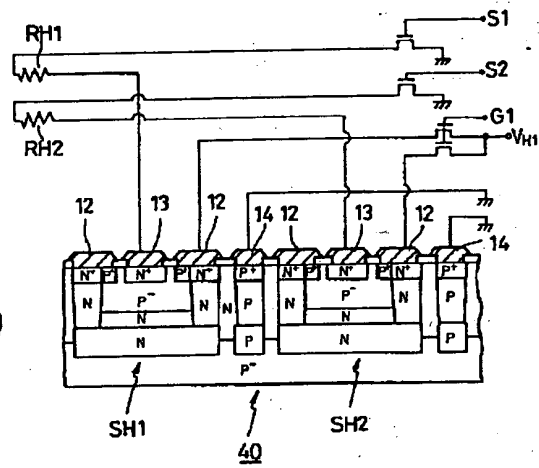
【図9】



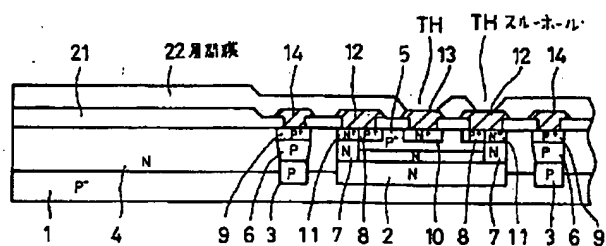
【図10】



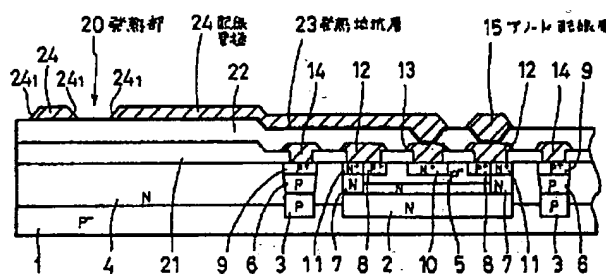
【図14】



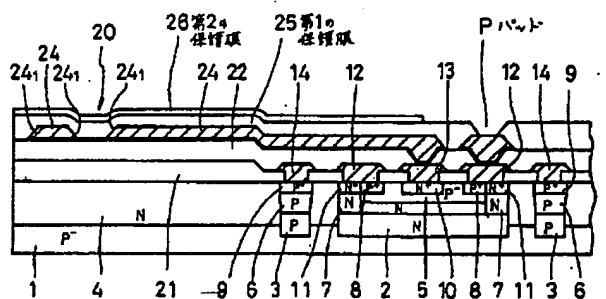
【图 1 1】



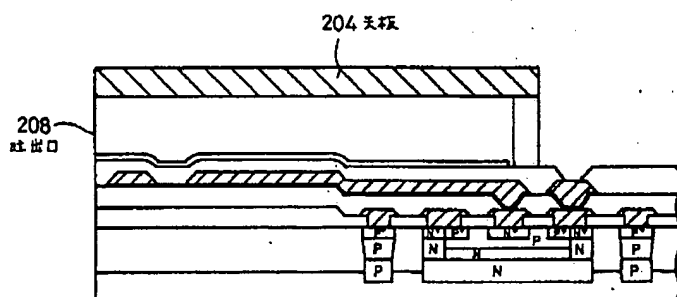
【图 1 2】



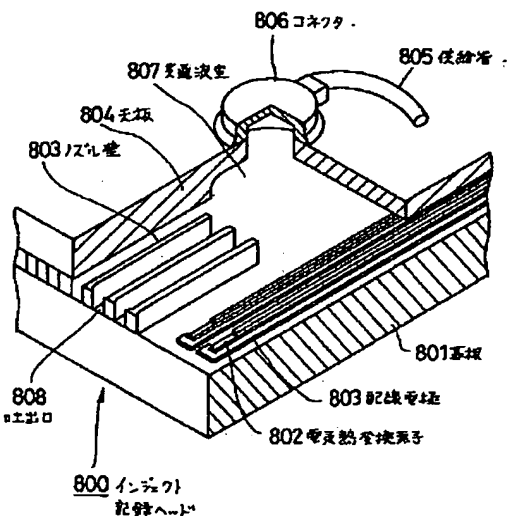
【圖 13】



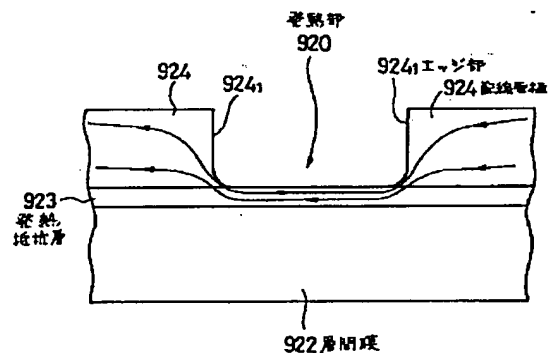
【图 15】



【例 17】

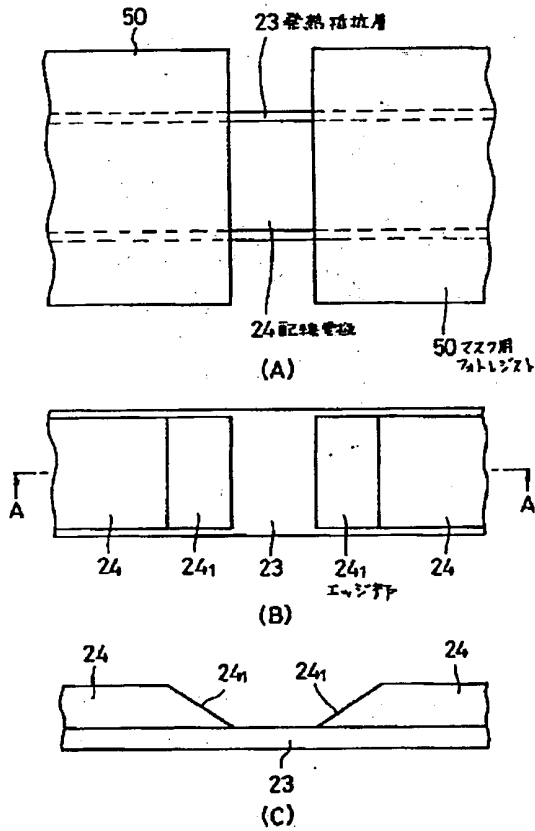


【图 20】

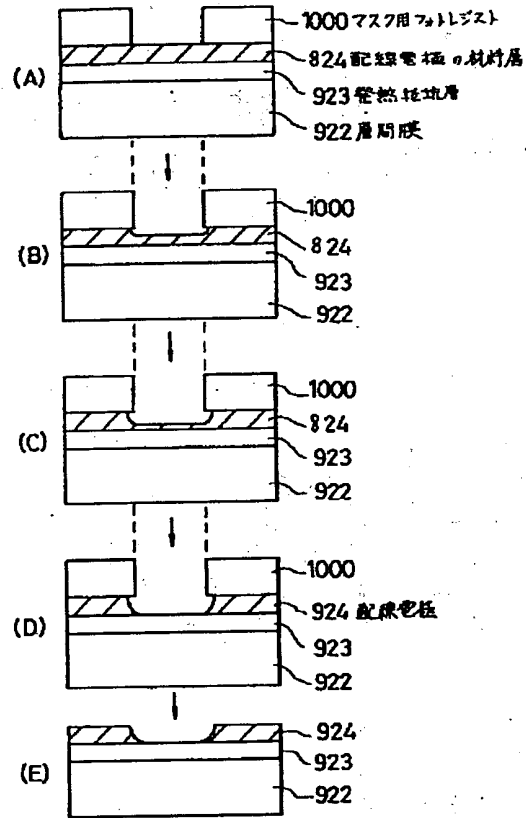


40 インジエント記録ハット用巻体

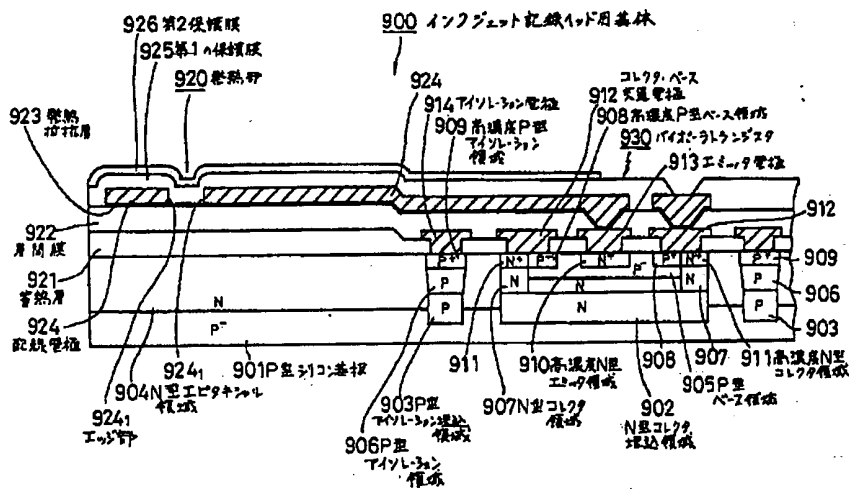
【図16】



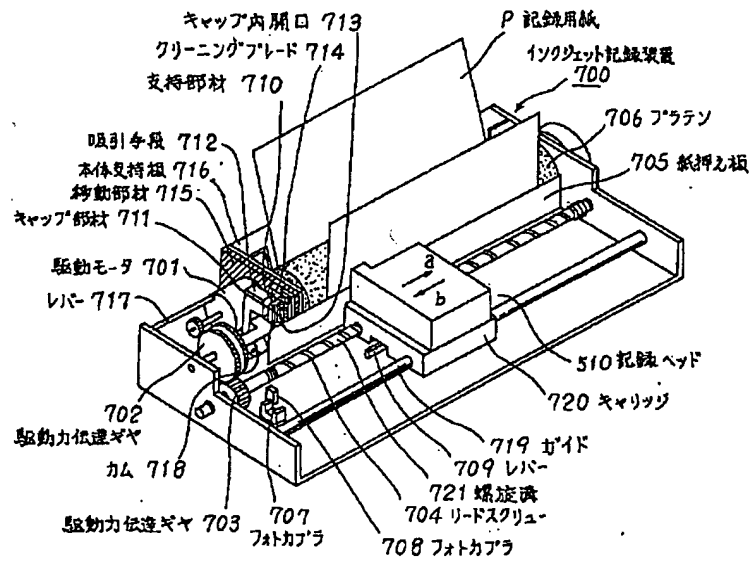
【図19】



【図18】



【図21】



THIS PAGE BLANK (USPTO)